



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 32 010 C 1

51 Int. Cl.⁷:
H 01 H 1/22
H 01 H 9/38

21 Aktenzeichen: 199 32 010.1-34
22 Anmeldetag: 2. 7. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 3. 2001

DE 199 32 010 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Bach, Michael, Dipl.-Ing., 12437 Berlin, DE;
Sebekow, Michael, Dipl.-Ing., 13125 Berlin, DE;
Seidler-Stahl, Günter, Dipl.-Ing., 13359 Berlin, DE;
Schmidt, Detlev, Dipl.-Ing., 12055 Berlin, DE;
Thiede, Ingo, 12159 Berlin, DE; Türkmen, Sezai,
Dipl.-Ing., 13629 Berlin, DE

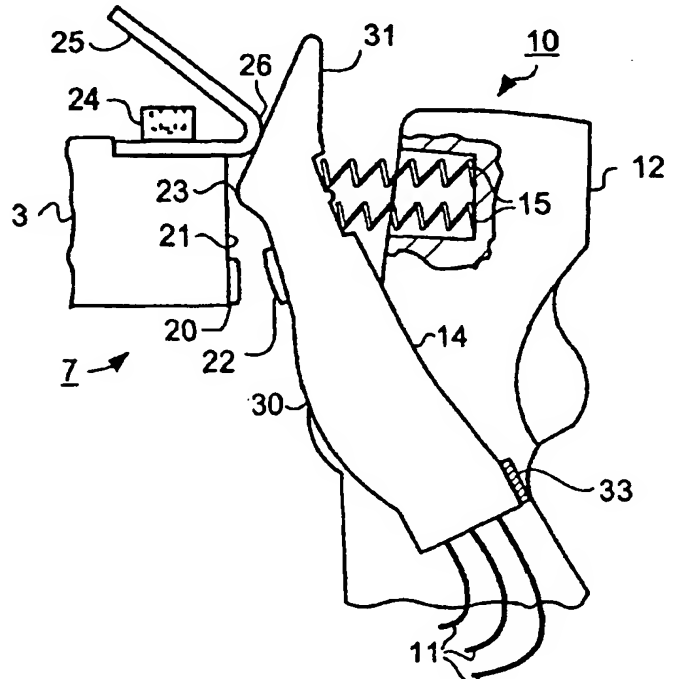
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE-AS 11 18 317
DE 197 27 696 A1
DE 296 15 566 U1
EP 04 10 902 B1
EP 03 25 767 B1
EP 08 59 387 A2

ERK, A., SCHMELZLE, M.: Grundlagen der
Schaltgerätetechnik, Heidelberg (u.a.): Springer-
Verlag, 1974, S. 273, S. 282-293;

54 Schaltkontakthanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit Hauptkontakten, Zwischenkontakten und Abreißkontakten

57 Eine Schaltkontakthanordnung (5) eines Niederspannungs-Leistungsschalters (1) weist eine Schaltkontakthanordnung (5) mit einer feststehenden Kontaktgruppe (7) und einer damit zusammenwirkenden bewegbaren Kontaktgruppe (10) auf. Die Kontaktgruppen (7, 10) besitzen zusammenwirkende Hauptkontakte (20, 22) sowie zusammenwirkende Zwischenkontakte (21, 23) und Abreißkontakte (26, 32). Ferner sind beide Kontaktgruppen (7, 10) mit einem Lichtbogenhorn (25, 31) zur Überleitung eines Schaltlichtbogens in eine Lichtbogenlöschkammer (6) ausgestattet. Die Abreißkontakte sind in die Lichtbogenhörner (25, 31) integriert. Nur die Hauptkontakte sind als Kontaktauflagen ausgebildet, während die übrigen Kontaktstellen durch die Stromschienen (3, 4) bzw. Lichtbogenhörner (25, 31) gebildet sind. Die beschriebene Schaltkontakthanordnung (5) zeichnet sich durch eine einfache Gestaltung sowie durch eine erhöhte mechanische und elektrische Lebensdauer aus. Ferner werden besonders kurze Schaltzeiten erzielt.



DE 199 32 010 C 1

Beschreibung

Schaltkontakthanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit Hauptkontakten, Zwischenkontakten und Abreißkontakten

Die Erfindung betrifft eine Schaltkontakthanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit folgenden Merkmalen:

- Eine feststehende Kontaktgruppe, bestehend aus
- einem feststehenden Hauptkontakt,
- einem feststehenden Zwischenkontakt,
- einem feststehenden Abreißkontakt,
- einem feststehenden Lichtbogenhorn,
- eine zum Ein- und Ausschalten relativ zu der feststehenden Kontaktgruppe bewegbar angeordnete bewegliche Kontaktgruppe,
- ein zu der beweglichen Kontaktgruppe gehörender, gegen die Kraft einer Kontaktkraftfeder schwenkbar gelagerter Kontaktthebel, mit
- einem bewegbaren Hauptkontakt,
- einem bewegbaren Zwischenkontakt,
- einem bewegbaren Abreißkontakt,
- einem bewegbaren Lichtbogenhorn,
- wobei aufgrund der Schwenkbarkeit des Kontakthebels beim Ausschalten die Öffnung der Abreißkontakte nach der Öffnung der durch Kontaktauflagen gebildeten Hauptkontakte erfolgt.

Schaltkontakthanordnungen der genannten Art, wie sie durch die DE-B 11 18 317 bekanntgeworden sind, zeichnen sich gegenüber Anordnungen mit nur einer oder zwei Kontaktstellen durch ein höheres Schaltvermögen, eine erhöhte Lebensdauer und geringere Erwärmung bei Dauereinschaltung aus. Sie werden daher in Niederspannungs-Leistungsschaltern für besonders hohe Beanspruchungen eingesetzt, die für einen Bemessungsstrom von mehreren tausend Ampere und ein Schaltvermögen bis etwa 100000 A ausgelegt sein können. Eine Ausschaltung verläuft in der Weise, daß die endgültige Trennung der bewegbaren Kontaktgruppe von der feststehenden Kontaktgruppe nur an den Abreißkontakten erfolgt, die ihrer Funktion entsprechend auch als Abbrennkontakte, Lichtbogenkontakte oder auch Vorkontakte bezeichnet werden. Die Hauptkontakte werden zuvor geöffnet, so daß sie durch Schaltlichtbögen nicht oder nur gering beansprucht werden. Daher behalten die Hauptkontakte über eine große Zahl von Schaltungen einen guten Zustand und die Stromtragfähigkeit bleibt bei geringer Erwärmung im Dauerbetrieb über einen langen Zeitraum erhalten.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß eine möglichst geringe Erwärmung der Schaltkontakthanordnung bei Dauereinschaltung und Belastung mit einem hohen Dauerstrom angestrebt wird. Neben der Entlastung der Hauptkontakte von Schaltlichtbögen durch die Abreißkontakte ist es auch bekannt, wird eine geringe Erwärmung auch durch besondere Kontaktauflagen zu erreichen, die ein Edelmetall, besonders Silber, und weitere Zusatzstoffe enthalten, die für eine gewünschte mechanische Härte, eine möglichst geringe Neigung zum Verschweißen mit einem zusammenwirkenden Kontakt und Beständigkeit gegen Korrosion sorgen. Kontaktauflagen dieser Art erfordern aufwendige Herstellungsverfahren und müssen mit ihrem Träger durch Löt- oder Schweißen dauerhaft und flächenhaft verbunden werden. Die Ausrüstung von Schaltkontakten mit Kontaktauflagen dieser Art bestimmt daher zu einem beträchtlichen Teil die Kosten der Schaltkontakthanordnung eines Leistungsschalters. Bei der Schaltkontakthanordnung nach der erwähnten DE-B 11 18 317 wurde der Weg beschritten, alle drei

Kontaktstellen, d. h. Hauptkontakte, Zwischenkontakte und Abreißkontakte, als geeignet geformte Kontaktauflagen auszubilden, wobei lediglich auf der Seite der bewegbaren Kontaktgruppe die drei Kontakte in einer einzigen ebenen Auflageplatte entsprechender Länge zusammengefaßt sind. Im Einschaltzustand berühren dabei sowohl die Haupt- als auch die Zwischenkontakte. Beim Ausschalten schwenkt der bewegbare Kontaktthebel um den Zwischenkontakt, wobei sich die Hauptkontakte trennen und die Abreißkontakte aufeinandertreffen. Im weiteren Verlauf der Ausschaltung berühren sich nur noch die Abreißkontakte, bevor auch diese unter Bildung eines Schaltlichtbogens getrennt werden.

Mit Rücksicht auf den beträchtlichen Kostenanteil von Kontaktauflagen bei Schaltkontakthanordnungen ist man bestrebt, die Anzahl von Kontaktstellen und deren Ausrüstung mit Kontaktauflagen aus speziellen Kontaktwerkstoffen zu beschränken. So ist es beispielsweise bekannt, nur zwei Kontaktstellen je Schaltkontakthanordnung vorzusehen, nämlich Haupt- und Abreißkontakte, und nur beide Hauptkontakte als Kontaktauflagen aus speziellem Kontaktwerkstoff auszubilden (DE 197 27 696 A1). Auch sind Kombinationen in der Weise bekannt, daß neben beiden Hauptkontakten nur der eine der Abreißkontakte eine Kontaktauflage erhält (EP 0 325 767 B1). Die keine Kontaktauflagen aufweisenden Kontaktstellen befinden sich dabei direkt an den in der Regel aus Kupfer bzw. Stahl bestehenden Hauptkörpern der Strombahn des Leistungsschalters wie Stromschienen, Kontaktthebel und Lichtbogenhörer. Die der eingangs beschriebenen Kontaktanordnung nach der DE-11 18 317 B innewohnende besondere Leistungsfähigkeit ist damit aber nicht ohne weiteres zu erreichen.

Der Erfindung liegt in diesem Zusammenhang die Aufgabe zugrunde, eine Schaltkontakthanordnung mit dreifacher Kontaktgabe der eingangs genannten Art zu schaffen, die zur Herstellung einen wesentlich geringeren Aufwand erfordert und sich zugleich durch eine erhöhte Lebensdauer auszeichnet.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch folgende weitere Merkmale erreicht:

- der feststehende Zwischenkontakt ist durch eine den feststehenden Hauptkontakt tragende Endfläche einer Stromschiene gebildet,
- der feststehende Abreißkontakt ist durch eine über die Endfläche der Stromschiene vorstehende Vorwölbung des feststehenden Lichtbogenhorns gebildet,
- der bewegbare Zwischenkontakt ist durch eine Vorwölbung des bewegbaren Lichtbogenhorns gebildet, und
- der bewegbare Abreißkontakt ist durch einen Teilabschnitt der dem feststehenden Lichtbogenhorn zugewandten Flanke des bewegbaren Lichtbogenhorns gebildet.

Die Vorteile einer Schaltkontakthanordnung mit dreifacher Kontaktgabe werden auf diese Weise unter Verwendung von nur einem Paar von Kontaktauflagen durch eine bestimmte Anordnung und Gestaltung bzw. Abwandlung von Komponenten einer Schaltkontakthanordnung erreicht, wie sie schon bisher eingesetzt werden. Es sind somit keine zusätzlichen oder aufwendig zu bearbeitenden Teile erforderlich. Dennoch wird eine erhöhte Lebensdauer erzielt, weil der Kontaktthebel beim Einschalten mit seinem Lichtbogenhorn an der feststehenden Kontaktgruppe abgefangen und von einer sonst auftretenden Biegebeanspruchung weitgehend entlastet wird. Dies erlaubt es, Kontaktthebel mit einem verhältnismäßig geringen Querschnitt zu wählen, was vorteilhaft

für die erreichbaren Schaltgeschwindigkeiten ist.

Im Rahmen der Erfindung kann jeder zu der bewegbaren Kontaktgruppe gehörende Kontakthebel seinerseits an einem im Leistungsschalter um ein Schwenklager bewegbaren Kontaktträger um ein am Kontaktträger befindliches Schwenklager schwenkbar angeordnet ist, wobei die Schwenkung des Kontakthebels relativ zu dem Kontaktträger durch einen Anschlag begrenzt ist. Hierdurch wird beim Einschalten der Schwenkwinkel des Kontakthebels nach der Berührung der Abreißkontakte und bis zur Berührung der Zwischenkontakte beschränkt. Dies wirkt sich günstig auf die mechanische Beanspruchung der Kontakthebel aus, die aufgrund der hohen Schaltgeschwindigkeit moderner Leistungsschalter außerordentlich hoch ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit einer Schaltkontakthanordnung.

In der Fig. 2 ist eine Schaltkontakthanordnung nach der Erfindung im Einschaltzustand gezeigt.

Für die Erfindung wesentliche Teile der Schaltkontakthanordnung gemäß der Fig. 2 sind in den Fig. 3 und 4 in aufeinander folgenden Phasen eines Ausschaltvorganges dargestellt.

Der in der Fig. 1 schematisch im Schnitt gezeigte mehrpolige Niederspannungs-Leistungsschalter 1 weist ein Gehäuse 2 und aus diesem rückseitig herausragende Stromschienen 3 und 4 auf. Eine als Ganzes mit 5 bezeichnete Schaltkontakthanordnung steht mit den Stromschienen 3 und 4 in elektrischer Verbindung und gestattet das Schließen und Öffnen eines Stromkreises für Verbraucher (nicht dargestellt). Oberhalb der Schaltkontakthanordnung 5 befindet sich im Gehäuse 2 eine Lichtbogenlöschkammer 6, die in bekannter Weise quer zu einem Schaltlichtbogen angeordnete Löschbleche enthält. Die Schaltkontakthanordnung 5 umfaßt eine feststehende Kontaktgruppe 7, die mit der oberen Stromschiene 3 in Verbindung steht, sowie eine bewegbare Kontaktgruppe 10, die mittels biegsamer Leiter 11 mit der unteren Stromschiene verbunden ist. Zu der bewegbaren Kontaktgruppe 10 gehört ein Kontaktträger 12, der schwenkbar im Gehäuse 2 des Leistungsschalters 1 gelagert und durch eine Antriebsvorrichtung 13 zum Ein- und Ausschalten betätigbar ist. Ein am Kontaktträger 12 schwenkbar gelagerter Kontakthebel 14 ist durch eine Kontaktkraftfeder 15 in der Richtung der feststehenden Kontaktgruppe 7 vorgespannt. Eine Schaltwelle 16 dient zur Verteilung der von der Antriebsvorrichtung 13 bereitgestellten Antriebskraft auf mehrere im Gehäuse 2 parallel zueinander angeordnete Schaltkontakthanordnungen 5, von denen jede durch ein Hebelgetriebe 17 mit der Schaltwelle 16 verbunden ist.

In den folgenden Fig. 2, 3 und 4 sind für die mit der Fig. 1 übereinstimmenden Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Aus der vergrößerten Darstellung in der Fig. 2 ist ersichtlich, daß die feststehende Kontaktgruppe 7 an der Stirnfläche ihrer Stromschiene 3 mit einer Kontaktauflage versehen ist, die einen feststehenden Hauptkontakt 20 bildet. Der oberhalb des Hauptkontaktes 20 gelegene Teil der Stirnfläche der Stromschiene 3 bildet einen feststehenden Zwischenkontakt 21. Mit dem feststehenden Hauptkontakt 20 wirkt ein bewegbarer Hauptkontakt 22 zusammen, der durch eine am Kontakthebel 14 angebrachte Kontaktauflage gebildet ist. Eine Vorwölbung des Kontakthebels 14 dient als bewegbarer Zwischenkontakt 23. Mittels einer Schraubverbindung 24 ist auf der Stromschiene 3 ein feststehendes Lichtbogenhorn 25 befestigt, das mit einer Vorwölbung über die Stromschiene 3 übersteht und hierdurch einen feststehenden

Abreißkontakt 26 bildet.

Die bewegbare Kontaktgruppe 10 umfaßt, wie schon erwähnt, einen Kontaktträger 12 und einen Kontakthebel 14. Der Kontaktträger 12 ist um ein ortsfestes Schwenklager 27 bewegbar, während der Kontakthebel 14 um ein an dem Kontaktträger 12 angeordnetes Schwenklager 30 bewegbar ist. Zwei parallele Kontaktkraftfedern 15 sind am Kontaktträger 12 abgestützt und spannen den Kontakthebel 14 gegen die feststehende Kontaktgruppe 7 vor. Oberhalb des Zwischenkontaktes 23 ist der Kontakthebel 14 als Lichtbogenhorn 31 ausgebildet, wobei ein Teilabschnitt des Lichtbogenhorns 31 als bewegbarer Abreißkontakt 32 dient, wie noch erläutert wird.

In der Einschaltstellung der Schaltkontakthanordnung 5 gemäß der Fig. 2 liegen nur die Hauptkontakte 20 und 22 aneinander an, wodurch der Hauptstrompfad des Leistungsschalters 1 von der oberen Stromschiene 3 über den Kontakthebel 14, die biegsamen Leiter 11 und die untere Stromschiene 4 geschlossen ist.

Die Überführung der Schaltkontakthanordnung 5 in die Stellung AUS wird in bekannter Weise durch eine entsprechende Drehung der Schaltwelle 16 eingeleitet. Der Kontaktträger 12 führt nun eine Schwenkung im Uhrzeigersinn aus, während der Kontakthebel 14 unter dem Einfluß der Kontaktkraftfedern 15 zunächst weiterhin in Eingriff mit der feststehenden Kontaktgruppe 7 verbleibt und dabei entgegen dem Uhrzeigersinn um sein am Kontaktträger 12 befindliches Schwenklager 30 schwenkt. Als erste charakteristische Zwischenstellung tritt dabei die Stellung gemäß der Fig. 3 auf. Diese Stellung zeichnet sich dadurch aus, daß sich sowohl die Hauptkontakte 20 und 22 als auch die Zwischenkontakte 21 und 23 berühren. Hierdurch ist die Kommutierung des über die Schaltkontakthanordnung 5 fließenden Stromes auf die Zwischenkontakte vorbereitet.

Im weiteren Verlauf des Ausschaltvorganges wird eine weitere Kontaktstelle wirksam, die durch den feststehenden Abreißkontakt 26 am Lichtbogenhorn 25 und den bewegbaren Abreißkontakt 32 am Lichtbogenhorn 31 des Kontakthebels 14 gebildet ist. Die Fig. 4 zeigt als weitere charakteristische Zwischenstellung den Zustand, daß sowohl die Hauptkontakte 20 und 22 als auch die Zwischenkontakte 23 und 32 voneinander getrennt sind und der zu unterbrechende Strom nur noch über die Abreißkontakte 26 und 32 fließt. Bei der nachfolgenden Trennung des Kontakthebels 14 von der feststehenden Kontaktgruppe 7 wird ein Schaltlichtbogen an den Abreißkontakten 26 und 32 gezündet. Da die Abreißkontakte, wie vorstehend erläutert, Bestandteile des feststehenden und des bewegbaren Lichtbogenhorns 25 bzw. 31 sind, bestehen daher besonders günstige Bedingungen für das Weiterlaufen des Schaltlichtbogens und seine Überführung in die Lichtbogenlöschkammer 6 (Fig. 1). Diese Eigenschaft ermöglicht überraschend kurze Schaltzeiten.

Beim Einschalten werden die erläuterten charakteristischen Zwischenstellungen in der umgekehrten Reihenfolge eingenommen. Daher berühren sich zuerst gemäß der Fig. 4 die Abreißkontakte 26 und 32, bevor die Stellungen gemäß den Fig. 3 und 2 eingenommen werden. Da der bewegbare Abreißkontakt 32 in der dem feststehenden Lichtbogenhorn 25 zugewandten Flanke des Lichtbogenhorns 31 des Kontakthebels 14 angeordnet ist, wird der Kontakthebel 14 nahe seinem Ende mechanisch abgefangen. Demgegenüber befindet sich bei bisher üblichen Kontakthanordnungen die Stelle der ersten Kontaktberührung beim Einschalten näher am Zentrum des Kontakthebels, was zu einer beträchtlichen Biegebeanspruchung des Kontakthebels 14 führen kann. In diesem Zusammenhang ist es von Bedeutung, daß die Schwenkung des Kontakthebels um sein Schwenklager 30

am Kontaktträger 12 durch einen Anschlag 33 begrenzt ist. Bei geeigneter Positionierung des Anschlages 33 wird erreicht, daß nach der Berührung der Abreißkontakte 26 und 32 nur eine erwünschte geringe Schwenkung des Kontakthebels auftritt oder aufgrund gegenseitiger Anpassung der Abreißkontakte und der Zwischenkontakte eine Schwenkung fast ausbleibt. Dies hat zur Folge, daß die Zwischenkontakte entweder kurz nach den Abreißkontakten oder nahezu gleichzeitig mit diesen geschlossen werden. Dies wirkt sich in einer beträchtlichen Steigerung sowohl der elektrischen wie auch der mechanischen Lebensdauer der Schaltkontakthanordnung aus.

Obwohl im Verlauf der vorstehenden Beschreibung jeweils von einem Kontakthebel gesprochen wurde, ist dies so zu verstehen, daß die Erfindung auch in Verbindung mit den bekannten Mehrfachkontaktsystemen eingesetzt werden kann (vgl. z. B. DE 296 15 566 U1, EP 0 410 902 B1). Auch ist die beschriebene Gestaltung der Lichtbogenhörner lediglich als Beispiel zu verstehen. Daher kann das feststehende Lichtbogenhorn 25 auch einstückig mit dem feststehenden Zwischenkontakt 21 ausgebildet sein (EP 0 325 767 B1) oder zusätzlich einstückig mit der Stromschiene ausgebildet sein (EP 0 859 387 A2). Andererseits kann das bewegliche Lichtbogenhorn in bekannter Weise als gesondertes Teil ausgebildet und am Kontakthebel befestigt sein (EP 0 325 767 B1). Gleichfalls werden andere Ausführungen von Anschlüssen zur Begrenzung des Schwenkwinkels des Kontakthebels 14 als für die Zwecke der Erfindung geeignet betrachtet.

– der bewegbare Abreißkontakt (32) ist durch einen Teilabschnitt der dem feststehenden Lichtbogenhorn (25) zugewandten Flanke des bewegbaren Lichtbogenhorns (31) gebildet.

2. Schaltkontakthanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder zu der bewegbaren Kontaktgruppe (10) gehörende Kontakthebel (14) seinerseits an einem im Leistungsschalter (1) um ein Schwenklager (27) bewegbaren Kontaktträger (12) um ein am Kontaktträger (12) befindliches Schwenklager (30) schwenkbar angeordnet ist und daß die Schwenkung des Kontakthebels (14) relativ zu dem Kontaktträger (12) durch einen Anschlag (33) begrenzt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Schaltkontakthanordnung (5) eines Niederspannungs-Leistungsschalters (1) mit folgenden Merkmalen:

- Eine feststehende Kontaktgruppe (7), bestehend aus
 - einem feststehenden Hauptkontakt (20),
 - einem feststehenden Zwischenkontakt (21),
 - einem feststehenden Abreißkontakt (26),
 - einem feststehenden Lichtbogenhorn (25),
 - eine zum Ein- und Ausschalten relativ zu der feststehenden Kontaktgruppe (7) bewegbar angeordnete bewegliche Kontaktgruppe (10),
 - ein zu der beweglichen Kontaktgruppe (10) gehörender, gegen die Kraft einer Kontaktkraftfeder (15) schwenkbar gelagerter Kontakthebel (14), mit
 - einem bewegbaren Hauptkontakt (22),
 - einem bewegbaren Zwischenkontakt (23),
 - einem bewegbaren Abreißkontakt (26),
 - einem bewegbaren Lichtbogenhorn (31),
 - wobei aufgrund der Schwenkbarkeit des Kontakthebels (14) beim Ausschalten die Öffnung der Abreißkontakte (26, 32) nach der Öffnung der durch Kontaktauflagen gebildeten Hauptkontakte (20, 22) erfolgt,

gekennzeichnet durch folgende weitere Merkmale:

- der feststehende Zwischenkontakt (21) ist durch eine den feststehenden Hauptkontakt tragende Endfläche einer Stromschiene (3) gebildet,
- der feststehende Abreißkontakt (26) ist durch eine über die Endfläche der Stromschiene (3) vorstehende Vorwölbung des feststehenden Lichtbogenhorns (25) gebildet,
- der bewegbare Zwischenkontakt (23) ist durch eine Vorwölbung des bewegbaren Lichtbogenhorns (31) gebildet, und

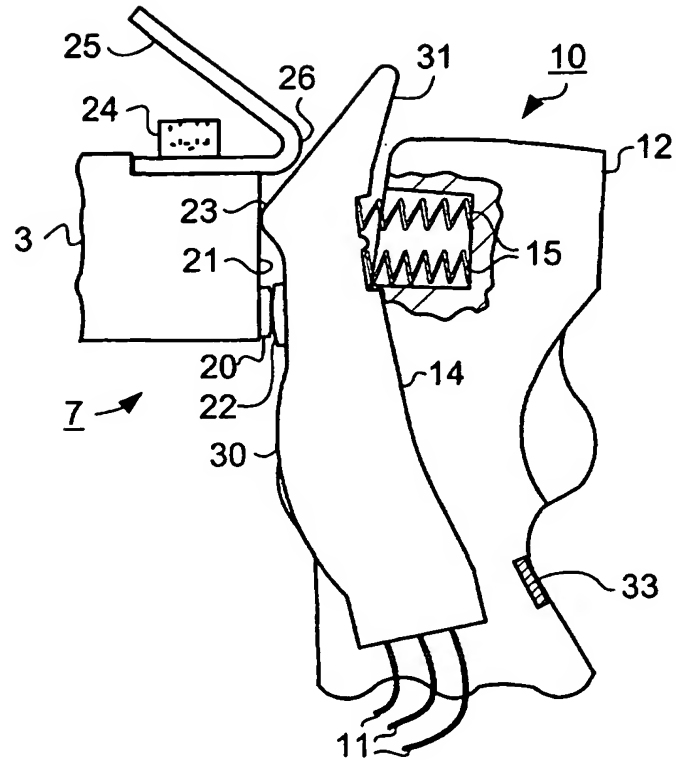


FIG 3

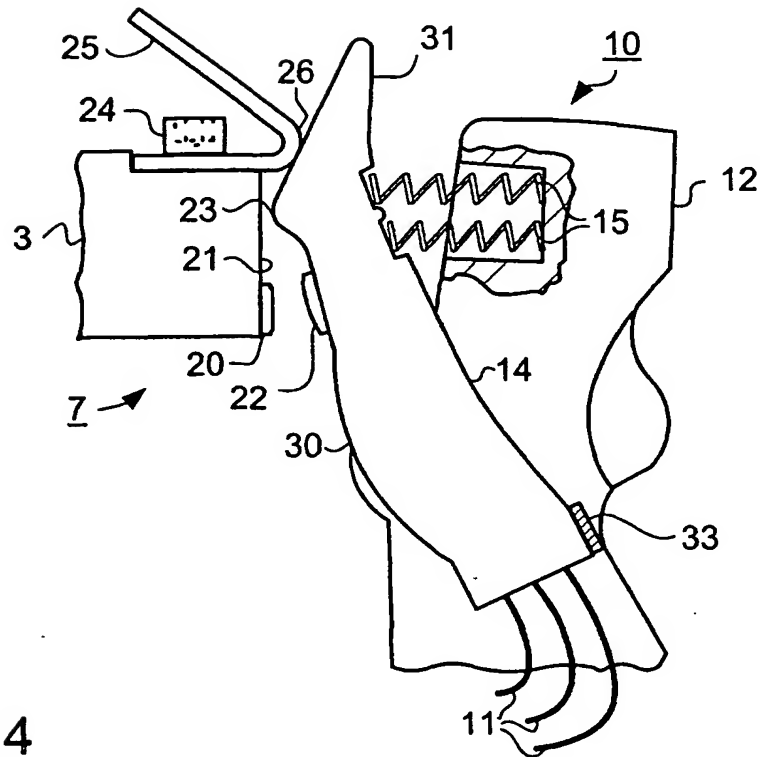


FIG 4

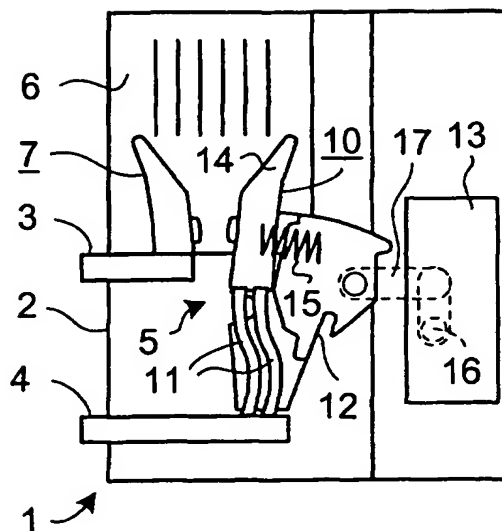


FIG 1

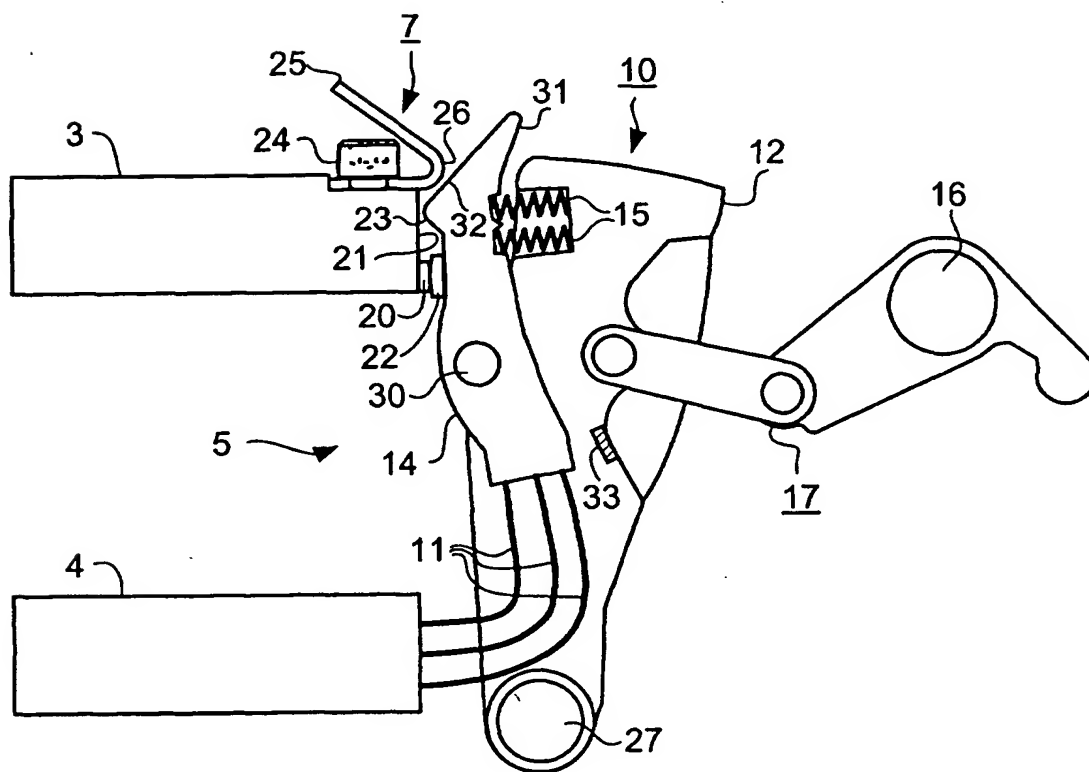


FIG 2